

От мечты к реальности: автоматы установки SMD-компонентов серии M компании I-PULSE

Компания I-PULSE позиционирует свои автоматы поверхностного монтажа на мировом рынке как оборудование, предназначенное для предприятий со среднесерийным уровнем производства. При изготовлении данного оборудования компания основной упор делает на операции высокоточных измерений и сборки, которые вручную выполняют специалисты с большим опытом работы. Каждый автомат, изготовленный в I-PULSE, снабжен именной табличкой с информацией о персоне рабочего, собиравшего данную единицу оборудования. Поэтому не случайно главным девизом фирмы является девиз: «Каждая деталь нашего оборудования проходит через сердца рабочих».

Александр Власов

pribor@pribor.ru

Автоматы-установщики серии-M состоят из многофункциональных универсальных машин (модели M2 и M4e) и устройства для высокоскоростного монтажа (модель M4a).

Автомат M2 — это машина, объединившая в себе скоростные качества «чип-шутера» и многофункционального установщика интегральных схем с высоким уровнем точности.

Краткие характеристики автомата M2:

- габариты: 1750×1530×1510 мм;
- вес: около 1950 кг;
- производительность по IPC9850:
 - 18700 СРН (для 1608С);
 - 17300 СРН (для SOIC16);
 - 5200 СРН (для QFP100);
- уровень компонентов: CHIP-SOP, PLCC, QFP, BGA, CSP, коннекторы, нестандартные компоненты;

- 20 насадок (с возможностью расширения до 32 насадок);
- работа со всеми видами питателей;
- система интеллектуальных питателей;
- камера нижнего обзора для Fine-Pitch компонентов;
- определение компонента в ленте по штрих-коду;
- низкий уровень вибраций;
- ОС Windows EXP;
- регистрационный файл жесткого диска;
- функция ADA (Automatic Data Acquisition).

Машина M2 была разработана на базе популярных в странах Азии и Европы станков M1 и M1plus, но, в отличие от своих предшественников, имеет значительно улучшенные характеристики по скорости установки, точности, гибкости и функциональности. Автомат спроектирован в соответствии с требованиями стандарта SMEMA и поэтому может включаться в технологическую линию SMT.

Разработка и внедрение систем видеосканирования SMD-компонентов «на лету» — одна из сфер исследований компании I-PULSE. Система сканирования M2 обеспечивает высокоскоростной процесс визуальной обработки корпусов SMD-компонентов, включая BGA и CSP. Использование камеры технического зрения и специальной LED-подсветки позволяет сканировать и выравнивать компоненты одновременно, пока установочные головки проходят короткую дистанцию от точки захвата до точки размещения компонентов. Новый метод сканирования, реализованный в M2, значительно улучшил скорость размещения компонентов. Тактовое время сканирования «на лету» — 0,13 с на компонент, точность размещения — ±0,05 мм.

Шестишпиндельная установочная головка имеет независимые привода управления по каждой из шести осей Z. Скорость перемещения головки по оси Z контролируется для каждого компонента,



Рис. 1. Внешний вид автомата M2



Рис. 2. Система сканирования

что позволяет снизить физические нагрузки и этим предотвратить потенциальное разрушение компонента. Высота захвата и высота расположения компонента могут быть заданы индивидуально для каждой точки захвата или размещения так, что компоненты различной высоты одновременно и надежно будут захватываться несколькими насадками, а компоненты имеющие тенденцию к сдвигу и смещению будут установлены «мягко» и точно. Насадки на головке размещены с шагом в 30 мм, что обеспечивает последовательную обработку компонентов со стороны квадрата 20 мм.

На M2 одновременно устанавливается до 120 питателей (ленты 8 мм), по 60 шт. на каждую сторону. Это один из высоких показателей для машин такого класса. Использование устройства одновременной загрузки питателей позволяет установить одновременно 60 ленточных фидеров.



Рис. 3. Схема загрузки ленточных питателей

На автомате используются практически все типы питателей: ленточные питатели для лент разной ширины (с шагами индексации 2 и 4 мм для компонентов в корпусах 0201 и 0402), одиночные и мультилинейный пеньальные питатели, питатели для поддонов

с ИМС, включая устройства с загрузкой до 40 поддонов (JEDEC) и их автоматической подачи в рабочую позицию.

Новая конструкция ленточного питателя имеет улучшенную скорость шагового перемещения ленты. Скорость размещения, особенно в случае многократного захвата компонента из одного питателя, стала значительно быстрее. Кроме того, использование сплайсера (устройство для стыковки лент) позволяет безостановочно добавлять новую катушку (присоединяя ее с помощью сплайсера к концу ранее израсходованной ленты). Питатель монтируется на машину по 3 точкам опоры и рычага фиксации, что предотвращает потери и исключает ошибки захвата компонента из ленты.

Базы для установки питателей на машину оборудованы интеллектуальным терминалом, который обеспечивает определение

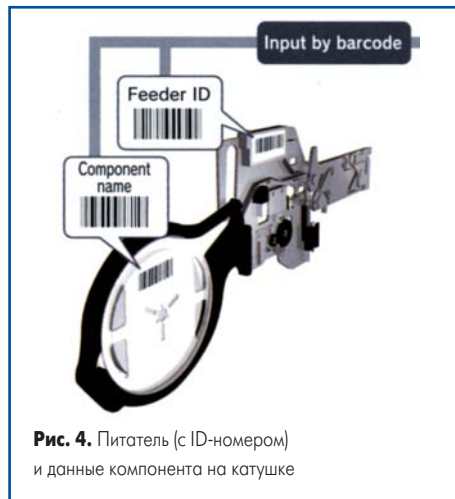


Рис. 4. Питатель с ID-номером и данные компонента на катушке

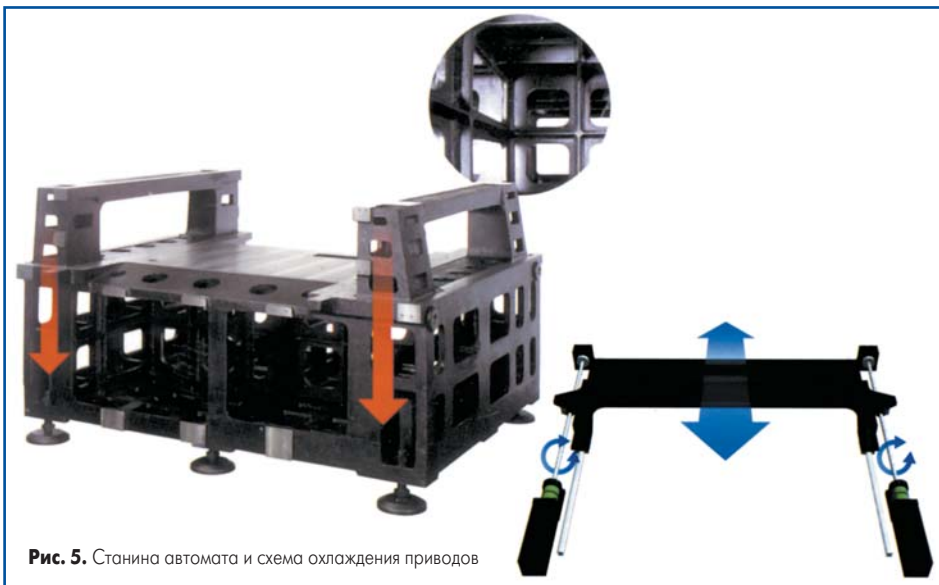


Рис. 5. Станина автомата и схема охлаждения приводов

ошибки локации питателя и его неправильную установку. Питатель монтируется на базу машину по 3 точкам опоры и с помощью рычага фиксации, что обеспечивает надежный и стабильный захват компонента.

Использование интеллектуальных питателей (с ID-номером) и данных компонента на катушке позволяет программному обеспечению (ПО) машины проверять и контролировать положение установленного питателя. Конструкция держателя катушки ленточного питателя обеспечивает удобный доступ для проверки наименования компонента с помощью считывателя штрих-кода (без снятия фидера из установочной позиции).

Независимо от фактического положения фидера машина распознает место локации компонентов на базе, и установочная головка автоматически перемещается в нужную позицию захвата компонентов. Это значительно снижает время переналадки питателей и повышает производительность, что особенно важно в условиях среднесерийного производства с высоким уровнем номенклатуры изделий.

Реализация точности позиционирования и снижение остаточных вибраций до нуля достигается путем использования монолитной чугунной станины, спроектированной с учетом структурного и компьютерного анализа. Конструкция станины гасит вибрации за счет рассеивания сил сжатия и гарантирует высокую жесткость и низкий уровень вибраций, что выделяет данный автомат из общего диапазона машин для поверхностного монтажа.

Внедрение двухприводной системы (за счет полной синхронизации цепи управления двумя сервомоторами) снижает вибрации машины при остановке головки в точках захвата и установки компонентов. Таким образом, высокая скорость и высокая точность позиционирования достигаются за счет сведения остаточной вибрации по оси Y почти к нулю. Дополнительно для решения проблемы деформации при нагреве применяется система воздушного охлаждения приводов.

На автомат M2 по желанию заказчика может устанавливаться до двух фиксированных камер нижнего обзора для установки «тонких» компонентов. Фиксированная камера использует так называемое распознавание «без остановки», что улучшает скорость размещения крупных компонентов, особенно при работе с одним видом изделия. Использование одной из камер позволяет устанавливать компоненты с точностью до 0,03 мм.

Все автоматы серии M имеют простое и удобное программирование. Операционная

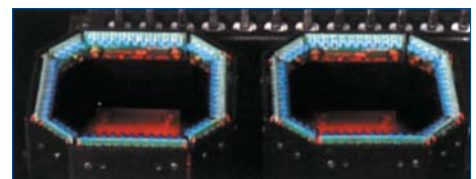


Рис. 6. Камеры нижнего обзора



система (ОС) разработана на базе Windows NT и предоставляет пользователю выдавать графическую информацию и отображать данные управления процессом при работе установки.

Все действия машины фиксируются (регистраются) в режиме реального времени на жестком диске (log file). Это позволяет шаг за шагом изучать работу машины, что крайне важно с точки зрения ее обслуживания. Кроме того, существует функция ADA (Automatic Data Acquisition) для поддержки задачи программирования видеоданных, что снижает время на программирование.

Наряду со стандартным ПО, автоматы могут дооснащаться программами, работающими в режиме OffLine (iOSSII):

- редактирования и оптимизации данных машины;
- оптимизации установки питателей;
- балансировки и оптимизации (распределения производства);
- конвертирования CAD-данных и других ASCII-данных;
- сетевого управления (Manager Net);
- проверки установленных компонентов.

Из автоматов серии М наиболее интересной для отечественного потребителя является модель М4е, ориентированная компанией I-PULSE на европейский рынок. Эта машина идеологически и конструктивно выполнена в формате машины М2 и практически полностью повторяет возможности модели-аналога.

Отличительными особенностями машины М4е являются:

- оптимальное соотношение «цена — качество» для моделей данного ранга;
- 3-шпиндельная установочная головка;



Рис. 7. Линия на базе двух чип-шутеров М4а и универсального многофункционального сборочного центра М4е (общая производительность ~42000 СРН)

- производительность по IPC9850:
 - 12500 СРН (для I608С);
 - 11500 СРН (для SOIC16);
 - 3700 СРН (для QFP100);
 - сканирование компонента «на лету»;
 - 20 насадок (максимально);
 - функция использования интеллектуальных питателей;
 - камеры нижнего обзора для сканирования «тонких» компонентов «на лету» (точность размещения $\pm 0,035$ мм);
 - работа со всеми видами питателей (кроме россыпи);
 - возможность одновременной загрузки до 120 питателей.
- В отличие от предыдущих моделей автомат М4а позиционируется компанией I-PULSE, как модульная машина класса «чип-шутер», и этим определяются ее тактико-технические данные:
- 4-шпиндельная установочная головка;
 - производительность 14700 СРН (для I608С) и 11500 СРН (для SOIC16) в соответствии со стандартом IPC9850;
 - максимальная загрузка до 60 питателей (с фронтальной части аппарата);
 - сканирование компонента «на лету»;
 - работа со всеми видами питателей (кроме «интеллектуальных»).
- При этом все конструктивные элементы машины, качество и идеология исполнения полностью совпадают с моделями М2 и М4е. Таким образом, четко вырисовывается концепция модульного построения автоматического сборочного оборудования, выпускаемого компанией I-PULSE, с возможностью его включения в гибкие сборочные линии.
- Все машины, сборочные узлы, модули и агрегаты полностью совместимы друг с другом, что обеспечивает удобство в эксплуатации, обслуживании и дальнейшем наращивании производительности линий. Практически весь ряд питателей может использоваться на любой из машин серии М, что также повышает гибкость используемого оборудования и снижает временные затраты на переналадку установок под новые производственные задачи.